CARACTERÍSTICAS CONSTITUTIVAS Y FUNCIONALES DEL SISTEMA

2. 1 COMPONENTES DEL SISTEMA [6]

El sistema consta de: un pedal de acelerador, que incorpora dos sensores de posición del acelerador; una unidad de control del motor; una unidad de mando de la mariposa, con un motor acoplado directamente y dos sensores de posición de la mariposa; y un testigo de avería en caso de fallo este se encenderá.

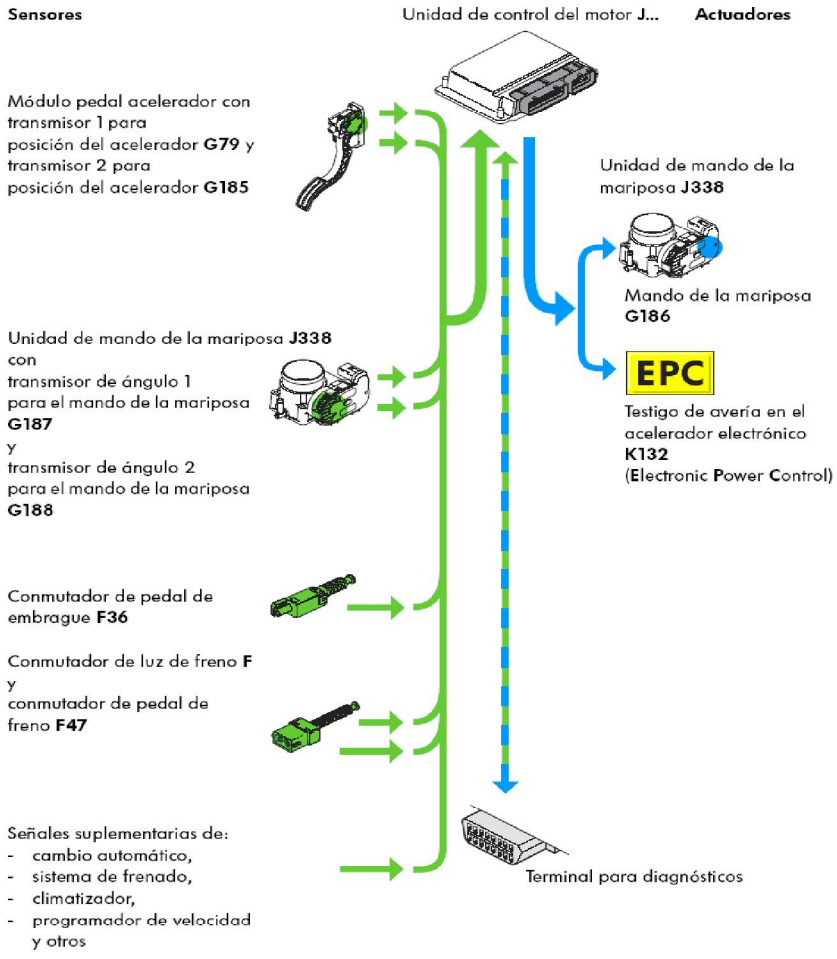

Sensores
Unidad de control del motor J...
Actuadores
Módulo pedal acelerador con transmisor 1 para posición del acelerador G79 y transmisor 2 para posición del acelerador G185
Unidad de mando de la mariposa J338
Mando de la mariposa G186
Unidad de mando de la mariposa J338 con transmisor de ángulo 1 para el mando de la mariposa G187 y transmisor de ángulo 2 para el mando de la mariposa G188
EPC
Testigo de avería en el acelerador electrónico K132 (Electronic Power Control)
Conmutador de pedal de embrague F36
Conmutador de luz de freno F y conmutador de pedal de freno F47
Señales suplementarias de:
- cambio automático,
- sistema de frenado,
- climatizador,
- programador de velocidad y otros
Terminal para diagnósticos

Figura 6: Cuadro Componentes

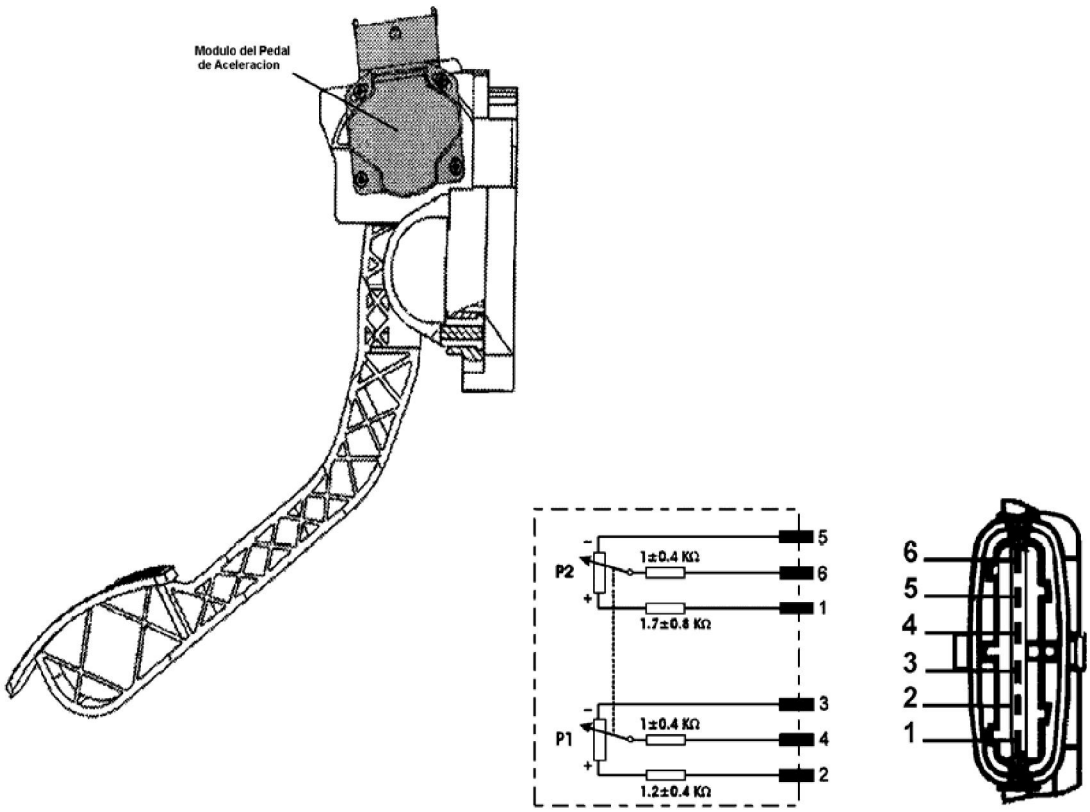
6

2.1.1 SENSORES

2.1.1.1 SENSOR DEL PEDAL DE ACELERADOR (MODULO)

a) Características

Este sensor que conforma el módulo del pedal del acelerador, se encuentra en el propio pedal como se muestra en la figura 7, el sensor de posición 1 del pedal y el sensor 2 del pedal. Los dos sensores que tiene incorporado que realizan la función de informar a la unidad de mando del motor de la petición por parte del conductor de aceleración del motor. Ambos sensores son potenciómetros fijados al mismo eje, por lo que ambos reflejan una señal de salida en concordancia. "La posición de pedal en reposo y de pedal hundido, o pick down, son interpretadas en dependencia de la posición del pedal, por lo que los interruptores habituales ya no son necesarios." [7]



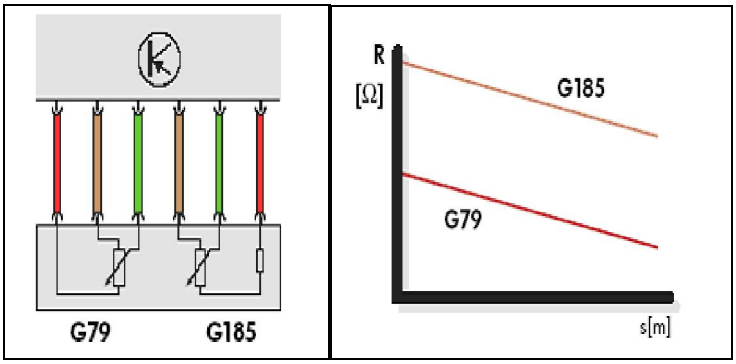
Fuente: Magneti Marelli, Sistema de inyección electrónica, 2003.

Figura 7: Modulo del Pedal del Acelerador

7

b) Funcionamiento

La unidad de control del motor alimenta los potenciómetros con 5 Volts. Uno de los transmisores tiene intercalada una resistencia en serie –véase en la figura de la izquierda-, por lo que los valores de ambos son diferentes, de manera que la unidad de mando del motor reconoce la señal de cada uno de ellos, puesto que el valor de tensión de salida es diferente (figura de la derecha). La unidad de control compara en todo momento la señal entregada por cada uno de ellos, de manera que puede detectar cualquier anomalía de funcionamiento.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 8: Esquemas Eléctricos Pedal Acelerador

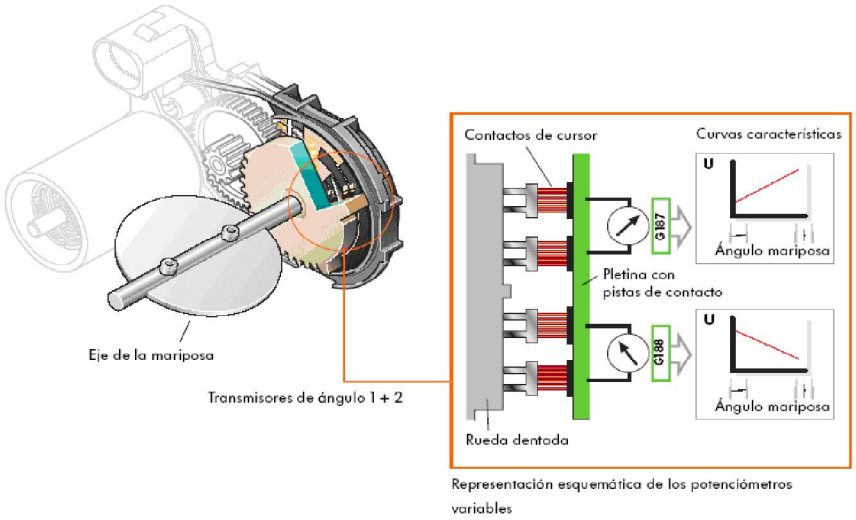
En caso de fallo de uno de los sensores la unidad de control adopta un funcionamiento en modo de falla o modo degradado, aumentando ligeramente el Ralentì y respondiendo con más lentitud a la aceleración. Naturalmente esta anomalía provoca el encendido del testigo de fallo en el cuadro de instrumentos. En caso de fallo de los dos potenciómetros, la regulación de la aceleración resulta imposible, pues no interpreta los deseos del conductor, el sistema en este caso trabaja en función de emergencia girando el motor a 2000 rpm y encendiendo el testigo de malfuncionamiento.

2.1.1.2 SENSOR DE ANGULO DE LA MARIPOSA

a) Características

Integrados en la unidad de mando de la mariposa se encuentran dos sensores del tipo potenciómetros, como se observa en la figura 9. Los cursores de cada uno de los potenciómetros son solidarios al eje de la mariposa, reconociendo a la posición de

esta en todo momento. Al variar la posición de la mariposa, varía también la resistencia del potenciómetro, modificando así la tensión entregada por los mismos a la unidad de mando del motor.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 9: Sensor de Ángulo de la Mariposa

b) Funcionamiento

La respuesta de los dos potenciómetros son opuestas, de manera que mientras uno incrementa la tensión de salida al abrirse la mariposa el otro la disminuye. La unidad de mando puede así determinar la información de cada uno de ellos y comprobar la coordinación de ambos, registrando en su memoria de fallaos cualquiera anomalía. En caso de fallo simultáneo de los sensores la unidad de control adopta la posición de emergencia, estabilizando el régimen de giro a 2000 rpm.

Si la unidad de control del motor recibe una señal no plausible o no recibe ninguna señal de uno de los transmisores de ángulo:

- El incidente se inscribe en la memoria de averías y se enciende el testigo de avería para el acelerador electrónico.
- Se desactivan los subsistemas que influyen sobre el par del motor (p. ej. el programador de velocidad o la regulación del par de inercia del motor).
- El sistema utiliza la señal de carga para verificar el funcionamiento del transmisor de ángulo que todavía queda en funcionamiento.
- El pedal acelerador responde de forma normal.

- Si la unidad de control del motor recibe una señal no plausible o no recibe ninguna señal de ambos transmisores de ángulo:
- Para ambos transmisores se inscribe el incidente en la memoria de averías y se enciende el testigo de avería para el acelerador electrónico.
- Se desactiva el mando de la mariposa.

El motor ya sólo funciona a un régimen de ralentí acelerado de 1.500 1/min y ya no reacciona a los movimientos del pedal acelerador.

2.1.1.3 SEÑALES SUPLEMENTARIAS

a) Características

Dentro de la gestión electrónica de la mariposa encontramos sensores que nos proporcionan una información suplementaria para el funcionamiento del sistema. En primer ligar comentares el interruptor de luces de freno y de posición del pedal de freno, ubicados ambos en el mismo interruptor de luces de freno. La información proporcionada se utiliza para dos acciones, por un lado la desconexión del regular de velocidad y por otra como valor sustituido en caso de falla de uno de los sensores del pedal de acelerador para reconocer la posición de Ralentì. También encontramos un interruptor sobre el pedal de embrague, encargado de informar a la unidad de mando la acción sobre este. La señal obtenida es utilizada para la desconexión del regular de velocidad, así como la adecuación del par motor ante un posible cambio de marcha seleccionada.

b) Conmutador de luz de freno F y conmutador de pedal de freno F47

Ambos sensores van instalados en un componente compartido en el pedal de freno. La señal “Freno accionado” se utiliza por partida doble en el sistema del acelerador electrónico. La señal “Freno accionado”.

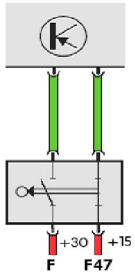
- conduce a la desactivación del programador de velocidad
- se utiliza como orden de pasar al ralentí en caso de haberse averiado un transmisor de posición del acelerador.

El conmutador de pedal de freno F47 se utiliza para efectos de seguridad, como un segundo transmisor de información para la unidad de control del motor. Si se avería

cualquiera de los dos sensores o si se consideran no plausibles las señales de entrada, la unidad de control del motor pone en vigor las siguientes medidas:

- Se desactivan las funciones de confort, p. ej. la del programador de velocidad.
- Si está averiado adicionalmente un transmisor de posición del acelerador, el régimen del motor se limita a régimen de ralentí acelerado.

El conmutador de luz de freno F tiene los contactos abiertos al estar en reposo y recibe tensión a través del borne 30. El conmutador de pedal de freno F47 tiene los contactos cerrados al estar en reposo y recibe tensión por parte del borne 15.

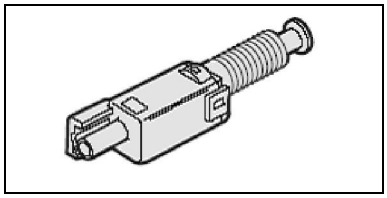


Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 10: Conmutador de Freno

c) Conmutador de pedal de embrague F36

Con ayuda de la señal del conmutador de pedal de embrague, la unidad de control del motor detecta que el pedal de embrague está accionado. A raíz de ello desactiva el programador de velocidad y las funciones en las que intervienen cargas alternas. El conmutador de pedal de embrague no se comprueba a través del autodiagnóstico. No existe ninguna función supletoria. El conmutador tiene los contactos cerrados al estar en reposo y se alimenta con tensión del borne 15.



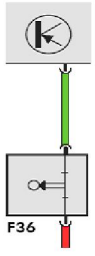


Figura 11: Conmutador de Embrague

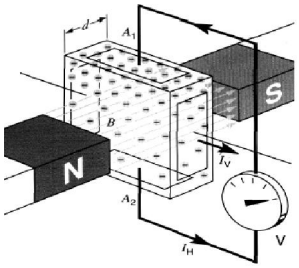
2.1.1.4 OTROS SENSORES DE POSICION

Sensor de Efecto Hall [8]

Principio de funcionamiento del sensor Hall

El dispositivo de la figura consta de

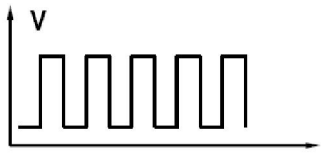
- Un semiconductor
- Un imán o campo magnético *B* que incide en el semiconductor
- Una corriente eléctrica I_H perpendicular al campo, que es generada por una fuente externa.



Fuente: MECANICA Virtual, Sensores en el automóvil, Febrero de 2001.

Figura 12: Principio de funcionamiento del sensor Hall

La interrupción alternativa del campo magnético genera una señal de onda cuadrada *V*.



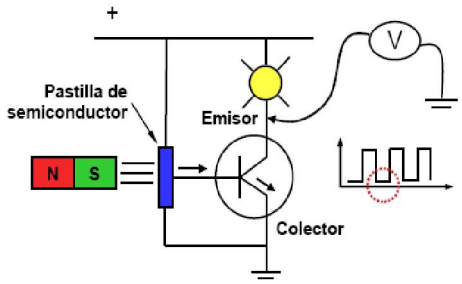
Fuente: MECANICA Virtual, Sensores en el automóvil, Febrero de 2001.

Figura 13: Onda Cuadra

Los sensores de efecto hall reales funcionan con un esquema como el siguiente.

- Una pastilla de semiconductor es sometida a un campo magnético externo. La pastilla genera una señal que polariza la base de un transistor. La señal recogida por el voltímetro es de máxima en este caso.

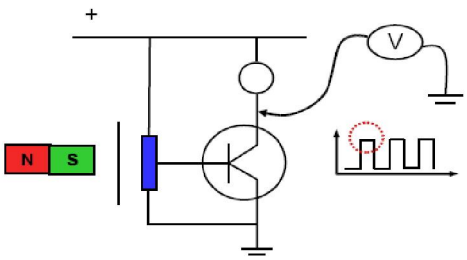
8



Fuente: CELANI Vicente, Compilador Soporte Magnético, Modulo I inyeccion eletronica, Julio 2007

Figura 14: Funcionamiento Real Efecto Hall

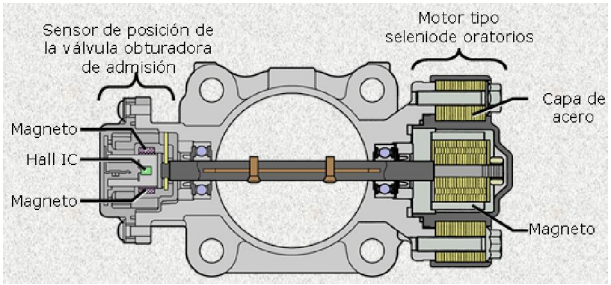
- En esta situación el transistor se hace conductor por lo que circula corriente y pone el colector a masa.
- La señal recogida en este momento por el voltímetro es de mínima.



Fuente: CELANI Vicente, Compilador Soporte Magnético, Modulo I inyeccion eletronica, Julio 2007

Figura 15: Funcionamiento Efecto Hall

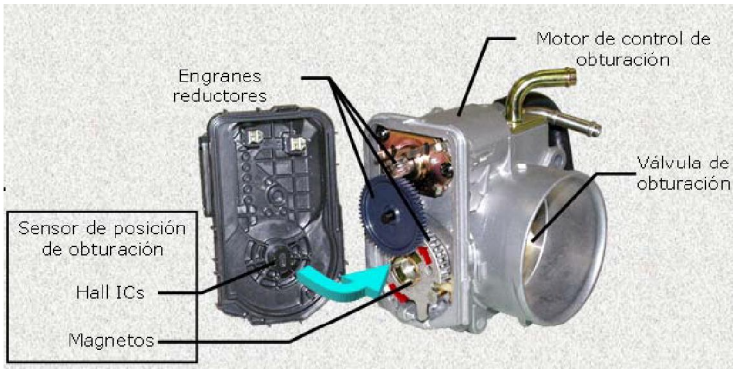
"ETCS-i tipo sin-enlace, provee el control excelente de obturación (Non-linear control/Idle speed control). Sensor de la Posicion de Obturacion Tipo Sin-Contacto es construido para tener una mayor durabilidad y confiabilidad en el sistema utilizando sensores de efecto Hall." [9]



Fuente: TOYOTA, Manual de Entretenimiento, Marzo 2005.

Figura 16: Sección Transversal

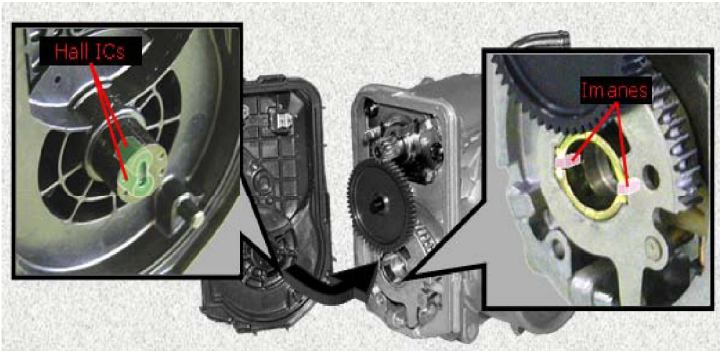
9



Fuente: TOYOTA, Manual de Entretenimiento, Marzo 2005.

Figura 17: Cuerpo de la Mariposa del Acelerador

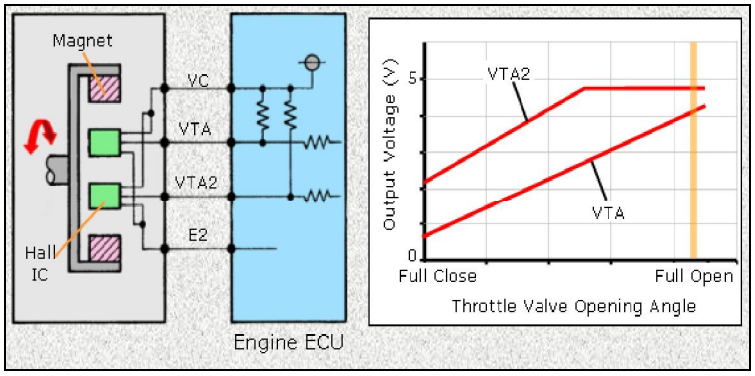
"Dos Hall ICs y dos imanes se usan para el sensor de la posición de obturación"



Fuente: TOYOTA, Manual de Entretenimiento, Marzo 2005.

Figura 18: Componentes del Obturador

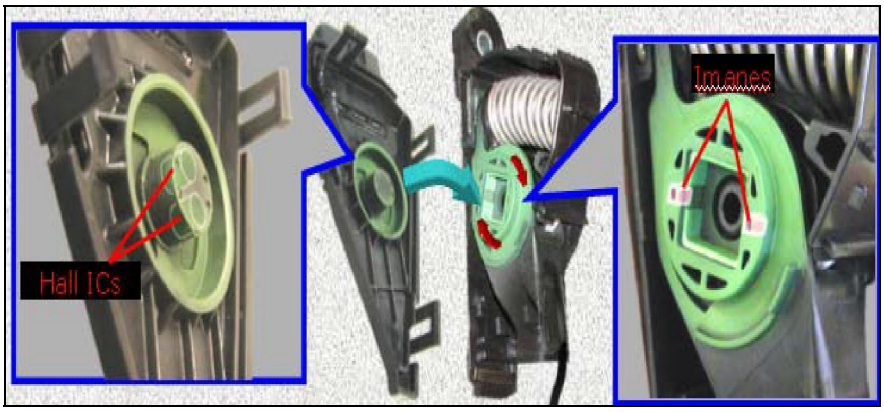
"Sensor de posición de obturación convierte el cambio de densidad de flujo magnético en la señal eléctrica"



Fuente: TOYOTA, Manual de Entretenimiento, Marzo 2005.

Figura 19: Esquema Eléctrico Mariposa de Aceleración

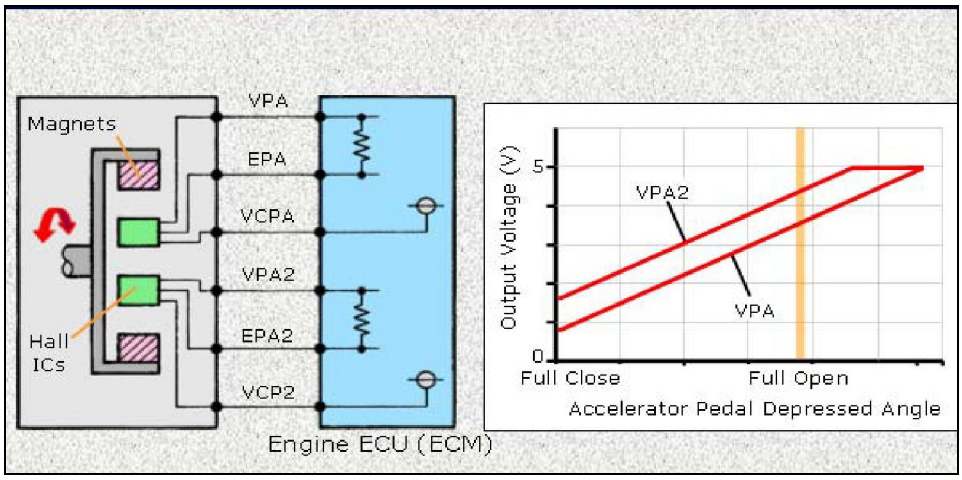
"Sensor de la Posición del Pedal de Acelerador Tipo Sin-Contacto"[10]



Fuente: TOYOTA, Manual de Entretenimiento, Marzo 2005.

Figura 20: Pedal de Acelerador

Sensor de la posición de pedal de acelerador convierte el cambio de densidad de flujo magnético en la señal eléctrica



Fuente: TOYOTA, Manual de Entretenimiento, Marzo 2005.

Figura 21: Esquema eléctrico Pedal del Acelerador

10

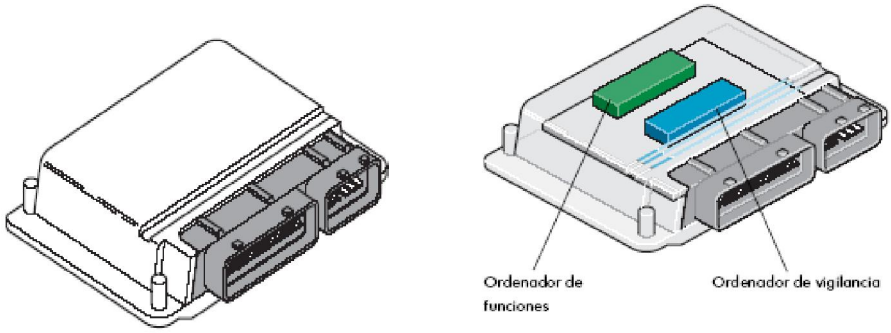
2.1.2 ACTUADORES

2.1.2.1 UNIDAD DE CONTROL DEL MOTOR

a) Características

Expresado de forma simplificada, la unidad de control del motor consta de dos unidades Procesadoras: el ordenador de funciones y el ordenador de vigilancia (ver figura 22).

- El ordenador de funciones: recibe las señales de los sensores, las procesa y gestiona seguidamente el funcionamiento de los actuadores. El ordenador de funciones verifica adicionalmente el funcionamiento del ordenador de vigilancia.
- El ordenador de vigilancia sirve exclusivamente para verificar el funcionamiento del ordenador de funciones.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 22: Unidad de Control del Motor

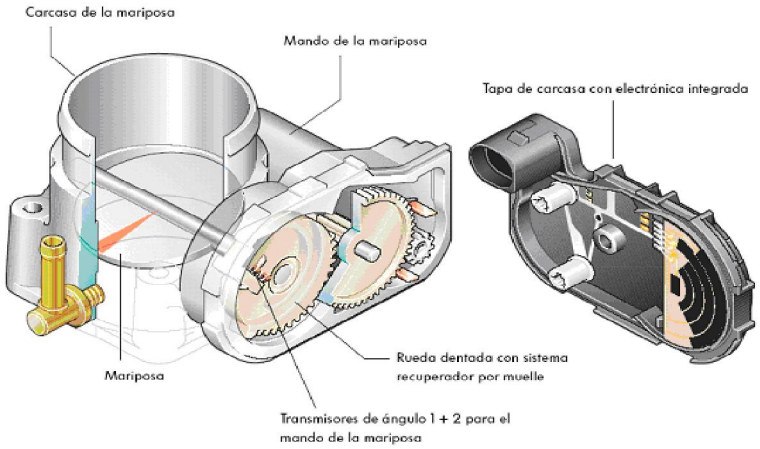
b) Funcionamiento

Previo análisis de las señales de entrada procedentes de los transmisores de posición del acelerador, examina los deseos expresados por el conductor y los transforma en un par motor específico por intervención de los actuadores. Durante esa operación se consideran otras funciones más de la gestión del motor (p. ej. límites de régimen, velocidad y potencia) y de sistemas del vehículo (p. ej. del sistema de frenado o del cambio automático). Adicionalmente vigila el sistema de acelerador electrónico para evitar funciones incorrectas.

2.1.2.2 UNIDAD DE MANDO DE LA MARIPOSA [11]

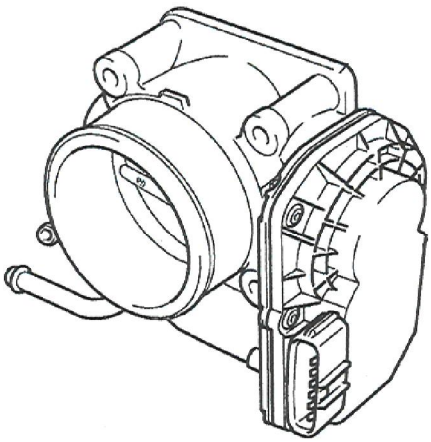
a) Características

Esta ubicada en el propio colector de admisión y se encarga de la dosificación de la cantidad de aire aspirado por el motor. La unidad es un conjunto compacto y, en caso de ser sustituida, debe ser adaptada mediante un equipo de diagnostico adecuado. Consta de diversos elementos (ver figura 23), integrados en la propia unidad y no intercambiables: carcasa de la mariposa, mariposa, mando de la mariposa, sensor de ángulo 1 para mando de la mariposa y sensor de ángulo 2 para mando de la mariposa.


Carcasa de la mariposa
Mando de la mariposa
Tapa de carcasa con electrónica integrada
Mariposa
Rueda dentada con sistema recuperador por muelle
Transmisores de ángulo 1 + 2 para el mando de la mariposa

Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 23: Unidad de Mando Mariposa



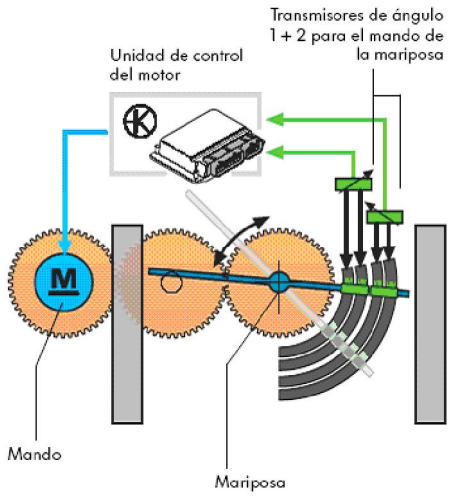
Fuente: VOLKSWAGEN Manual de Servicio, Volkswagen Polo 1.8, Marzo 2006.

Figura 24: Cuerpo de Mariposa de Aceleración

11

b) Funcionamiento

La unidad de mando actúa sobre el motor eléctrico para accionar la mariposa, mientras que los dos sensores angulares de posición informan a la unidad de mando de la posición alcanzada. Aquí se utilizan, al igual que en el modulo del acelerador dos potenciómetros - véase en la figura-.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 25: Esquema de Unidad de Mando de Mariposa

Ambos sensores de ángulo comparten una alimentación de tensión (roja) y un cable de masa (marrón). Cada uno de los dos transmisores tiene su propio cable de señales (verde). El mando de la mariposa se excita en función de la dirección del movimiento (azul), como se muestra en la figura siguiente.

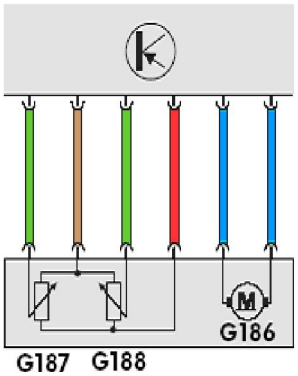
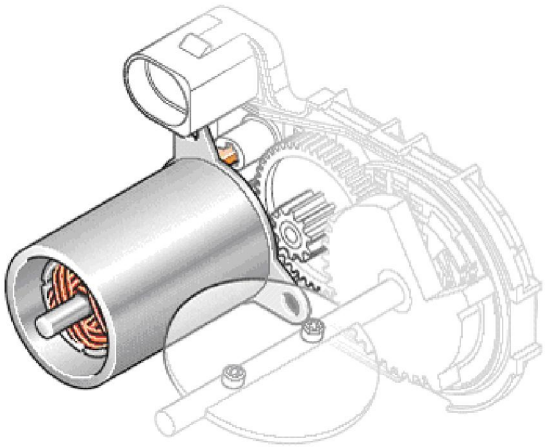


Figura 26: Esquema de Conexiones

La unidad de control, al actuar sobre el motor, produce el giro del mismo. Este giro es transmitido, mediante una serie de engranajes incorporados en la unidad de mando, hacia la mariposa, provocando su apertura y cierre. Las posibles posiciones se encuadran integradas en todo el margen de giro, desde 0 hasta 360 grados posibles.



Mando de la mariposa representado en la tapa de carcasa de la unidad de mando

Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 27: Actuación sobre el motor

Existen unas posiciones predeterminadas de la mariposa. La posición de cerrada completamente es alcanzada mediante un tope mecanizado en el propio cuerpo de la mariposa y, únicamente, se utiliza a la hora de adaptar la unidad de mando.

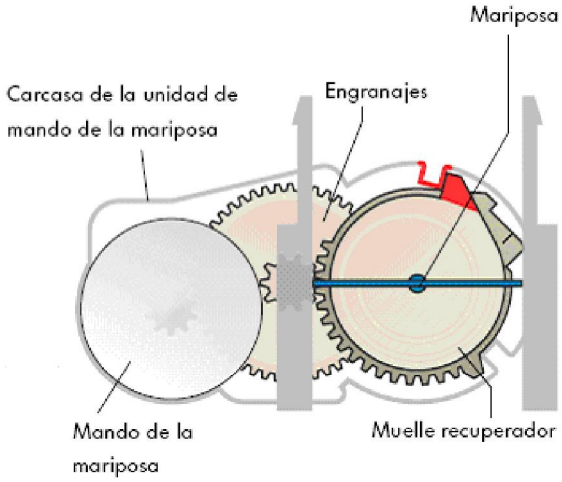
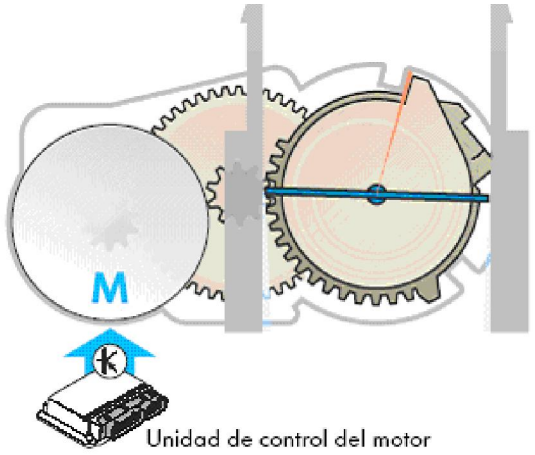


Figura 28: Posición de mariposa cerrada

Levemente por encima de esta posición se encuentra el tope eléctrico interior, la posición mínima a alcanzar electrónicamente, de manera que la mariposa no quede marcada en la carcasa.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 29: Tope eléctrico interior

Igualmente que en la posición inferior, en la posición superior también encontramos topes máximos. Por un lado el tope eléctrico superior, momento angular máximo posible mediante el motor eléctrico.

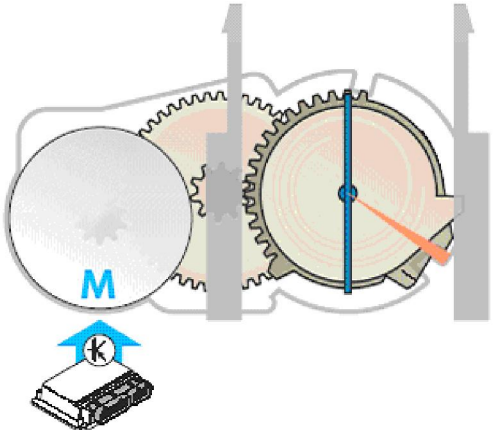
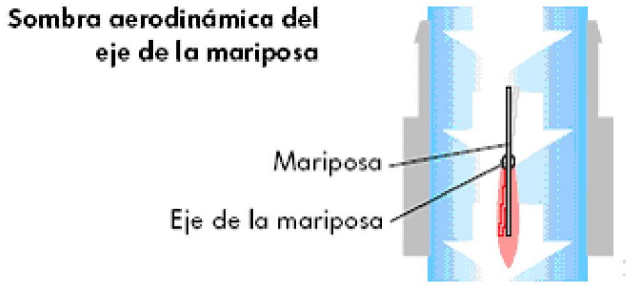


Figura 30: Topes maximos

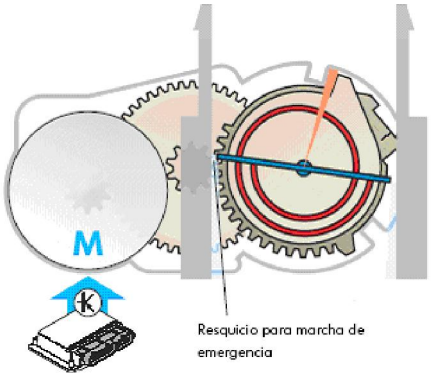
Por otro lado el tope mecánico superior viene determinado por un mecanizado en la carcasa.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 31: Posición abierta totalmente

Integrado en el sistema de engranajes se encuentra un muelle en espiral. Este se encarga de, en caso de mal función del motor eléctrico, crear una apertura de la mariposa controlada, de manera que sitúa el valor de Ralentì a 2000 rpm. La unidad de control reconoce esta fase de emergencia y provoca el encendido del testigo en el cuadro de instrumentos.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 32: Marcha de emergencia

2.1.2.3 TESTIGO DE AVERÍA

a) Características

Para el acelerador electrónico K132 se encuentra en el cuadro de instrumentos. Es una lámpara amarilla con el símbolo “EPC“. EPC es la abreviatura de Electronic Power Control y significa: regulación electrónica de la potencia del motor, lo cual viene a ser nuestro acelerador electrónico.

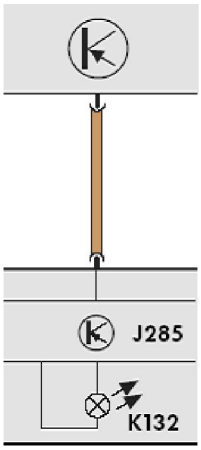
Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 33: Testigo

b) Funcionamiento

Al conectar el encendido se enciende durante 3 segundos. El testigo se apaga de nuevo si no está inscrita ninguna avería en la memoria o si no se detecta ninguna avería durante ese período. Al ocurrir un fallo en el sistema, la unidad de control del motor activa el testigo de avería e inscribe el incidente en la memoria de averías.

Un defecto de la propia lámpara de avería no influye sobre el funcionamiento del acelerador electrónico, pero sí conduce a que se inscriba el incidente en la memoria de averías. En tal caso ya no se puede producir una indicación óptica para otras averías en el sistema. El testigo de avería es excitado con un potencial de masa (marrón) directamente por parte de la unidad de control del motor.



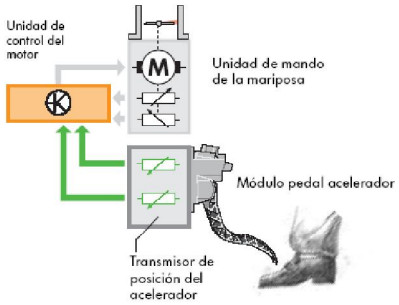
Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 34: Esquema eléctrico de testigo

2.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA [12]

2.2.1 RALENTÌ

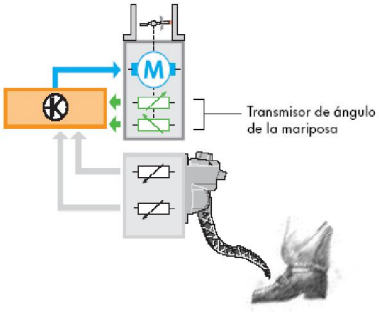
La señal del sensor de posición del acelerador es analizada en la unidad de control del motor, y esta detecta la posición de inactividad sobre el pedal, o la posición de Ralentì, posición que se aprecia en la figura.


Unidad de control del motor
Unidad de mando de la mariposa
Módulo pedal acelerador
Transmisor de posición del acelerador

Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 35: Posición en Reposo

En esta posición la unidad de control del motor calcula el valor de par necesario, incluyendo la corrección necesaria por el par inafectivo, y determina el ángulo necesario de apertura, por lo excita el motor eléctrico de accionamiento que se encuentra en la unidad de control de la mariposa. La mariposa empieza su movimiento de apertura o cierre, en dependencia de la solicitud de la unidad de mando del motor. Los sensores de posición de la mariposa integrados en la unidad de control del motor reaccionan entre esta información, excitando el motor eléctrico en consecuencia, hasta alcanzar el valor deseado como ángulo de apertura.



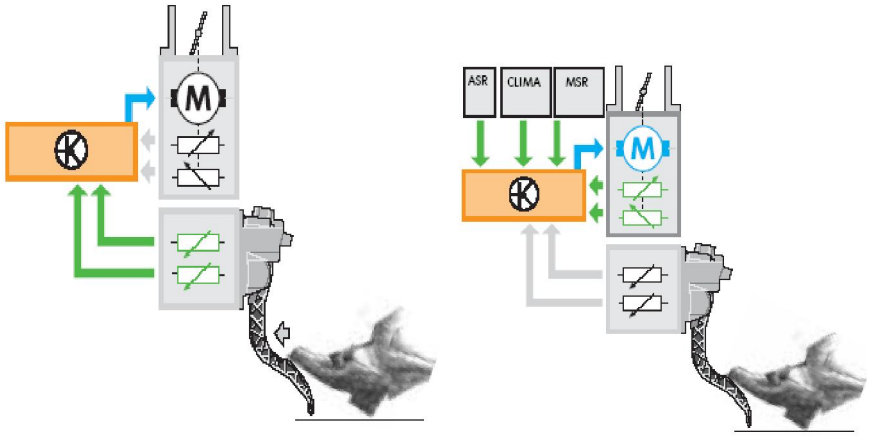
Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 36: Motor eléctrico excitado

[12] Paráfrasis: VOLKSWAGEN AG, Wolfsbur, “Acelerador Electrónico”, PROGRAMA AUTODIDÁCTICO 210, Edición: Febrero de 2005, g. Pág. 10-23.

2.2.2 ACCIÓN SOBRE EL ACELERADOR

Por medio del análisis de la posición del pedal suministrado por el sensor de posición, la unidad de control del motor detecta la acción sobre el mismo y la magnitud de la aceleración deseada por el conductor, obsérvese en la figura de la izquierda. La unidad de control del motor calcula el para necesario para alcanzar el valor de aceleración deseado y actúa sobre las funciones que controla; la posición de la mariposa, el ángulo de encendido, el tiempo de inyección. Los dos sensores incluidos en la unidad de control de la mariposa informan a la unidad de control del motor de la posición alcanzada por la misma, obsérvese en la firma de la derecha



Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

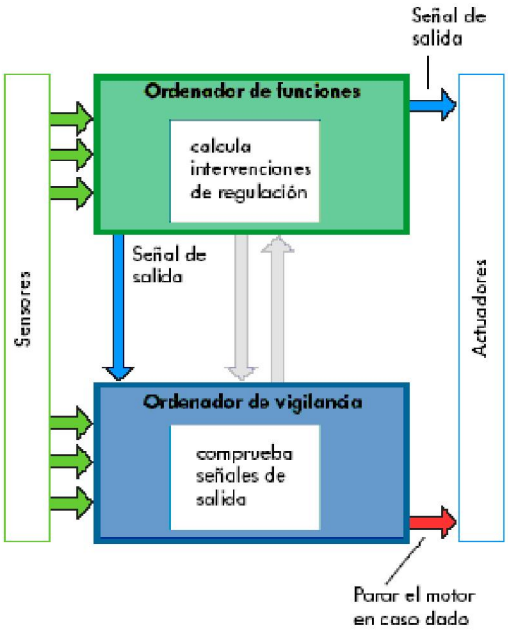
Figura 37: Acción sobre el Acelerador

La unidad de control del motor utiliza esta información para establecer la posición final de la mariposa esta información, alcanzando así el valor de ángulo necesario para alcanzar el par deseado. La posición es determinadaza también en función de otras necesidades del motor, como son la limitación del régimen de giro, el control ABS y el control de velocidad. En caso de actuación de alguno de los sistemas, la unidad de mando rectifica el valor del par, actuando sobre el motor de la unidad de control de la mariposa y rectificando el ángulo de la misma a la nueva posición calculada.

2.2.3 VIGILANCIA DEL SISTEMA

La unidad de control del motor, utilizada para establecer los cálculos necesarios, asume en este tipo de accionamiento de la mariposa nuevas funciones, como la

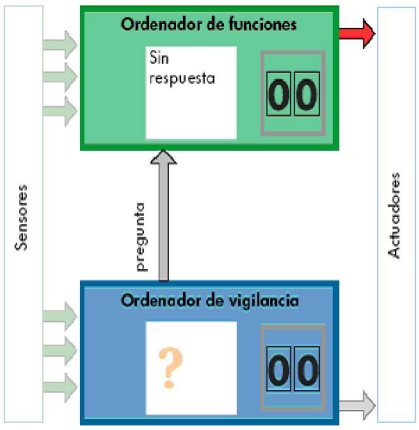
vigilancia del buen funcionamiento del sistema y, en caso de mal función, establecer un funcionamiento en modo de emergencia y la indicación al conductor de esta posibilidad mediante el encendido del indicador en el cuadro de instrumentos. Dentro de la propia unidad de control encontramos dos ordenadores exclusivos, uno para calcular y establecer el par necesario y otro como vigilancia del primero, estableciendo así un sistema de redundancia. La función del primero es la de recibir la información de los sensores, calcular el par necesario y actuar sobre los actuadores, así como verificar la acción de los mismos y el buen funcionamiento del ordenador de vigilancia. La función de este último se limita a vigilar al ordenador que calcula el par necesario. La señal de los sensores de posición del pedal del acelerador y de posición de la mariposa llega a los dos ordenadores por igual. El ordenador de cálculo realiza su función y entrega un valor de par calculado.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, “Acelerador Electrónico”, Febrero de 2005.

Figura 38: Ordenador de Funciones

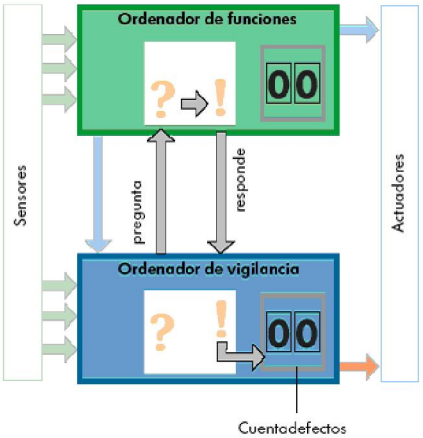
El ordenador de vigilancia realiza el mismo cálculo y lo compara con el valor obtenido por el primer ordenador. En caso de detectar fallos cualquiera de los ordenadores tiene acceso al control de la mariposa, del ángulo de encendido y el tiempo de inyección con objeto de asumir el control del funcionamiento del sistema y, si es necesario, parar el motor.



Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 39: Ordenador de Vigilancia

Para establecer el buen funcionamiento de ambos se establece un sistema de preguntas y respuestas. El ordenador de vigilancia pregunta en un momento al ordenador de calcula el valor de cierto parámetro, como el ángulo de encendido y este responde. Si el valor no es el calculador por el ordenador de vigilancia se cuenta como fallo. En caso de fallos repetitivos en un lapso de medio segundo, el ordenador de vigilancia para el motor con la intención de controlar el buen funcionamiento del ordenador de vigilancia, el ordenador de cálculo trasmite una información defectuosa, provocando así la acción del ordenador de vigilancia. Si esto no se produce se registra una falla del anterior, en caso de cinco fallos repetitivos el ordenador de cálculo procede a parar el motor y como en todos los casos, se registra un código de avería y se procede al encendido del testigo en el cuadro de instrumentos.



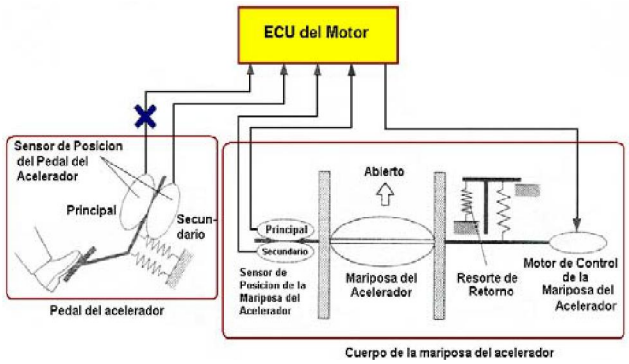
Fuente: VOLKSWAGEN AG, "Acelerador Electrónico", Febrero de 2005.

Figura 40: Ordenador de vigilancia actuando

2.2.4 AUTO-PROTECCIÓN

2.2.4.1 SENSOR DE POSICIÓN DEL PEDAL DEL ACELERADOR

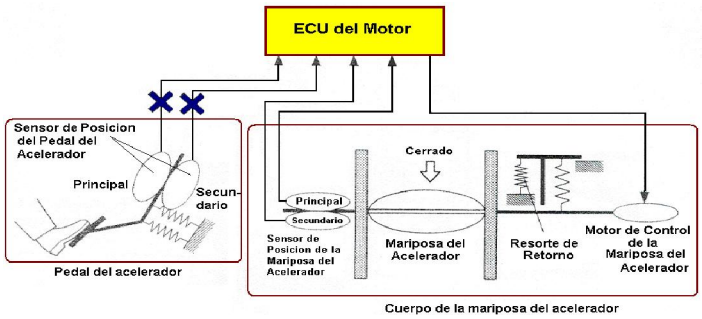
El sensor de posición del pedal del acelerador comprende dos circuitos del sensor (principal, secundario). Si ocurre una falla en cualquiera de los circuitos de sensor, la ECU del motor detecta la diferencia de voltaje de la señal anormal entre estos do circuitos de sensor y se pasa al modo de funcionamiento limitado. En el modo de funcionamiento limitado, el circuito restante se utiliza para calcular la abertura del pedal del acelerador para poder operar el vehiculo bajo el control del modo de funcionamiento limitado.[13]



Fuente: TOYOTA Manual de Servicio, Manual de Control de Motor 2TR-FE, Febrero de 2005

Figura 41: Falla de un Sensor

Si ambos circuitos tienen una falla, la ECU del motor detecta el voltaje de la señal anormal de estos dos circuitos del sensor y descontinúa el control de la mariposa del acelerador. En ese momento, el vehiculo se puede manejar dentro del rango de la velocidad de marcha lenta.



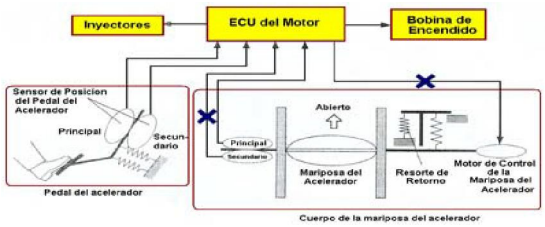
Fuente: TOYOTA Manual de Servicio, Manual de Control de Motor 2TR-FE, Febrero de 2005

Figura 42: Fallan dos Sensores

[13] TOYOTA, “Manual de servicio”, MANUAL DE CONTROL DE MOTOR 2TR-FE, Edición: Abril de 2006, Tokyo-Japan, Pág. MO 46.

2.2.4.2 SENSOR DE POSICIÓN MARIPOSA DEL ACELERADOR

El sensor de posición de la mariposa del acelerador comprende dos (principal, secundario) circuitos de sensor. Si sucede una falla en cualquiera de los circuitos de sensor, la ECU del motor detecta la diferencia de voltaje de la señal anormal entre estos dos circuitos de sensor, corta la corriente al motor de control de la mariposa del acelerador y pasa al modo de funcionamiento limitado, entonces, la fuerza del resorte de retorno hace que la mariposa del acelerador regrese y se quede en la abertura prescrita. En ese momento, el vehiculo se puede manejar en el modo de funcionamiento limitado mientras el rendimiento del motor se regula a través del control de la inyección del combustible y la sincronización de encendido, de acuerdo con la abertura de la mariposa del acelerador. El mismo control se efectúa si la ECU del motor detecta una falla en el sistema del motor de control de la mariposa del acelerador. [14]



Fuente: TOYOTA Manual de Servicio, Manual de Control de Motor 2TR-FE, Febrero de 2005

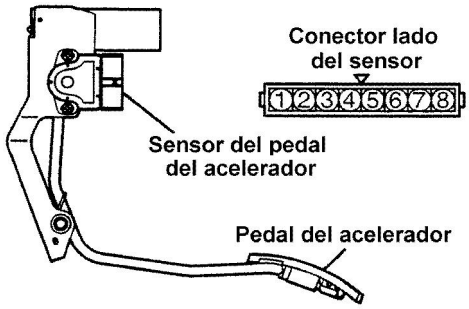
Figura 43: Funcionamiento limitado

Con el motor apagado, el resorte de la válvula de mariposa reposa la mariposa con una pequeña apertura. En caso de que el control electrónico de la mariposa fallara, al arrancar el motor se establece una velocidad de falla segura de unos 1,200 rpm. Si la ECU del motor recibe señales de aceleración del sensor de posición del acelerador, ésta adelantará el tiempo del encendido para darle unos 600 rpm adicionales a la velocidad del motor. Esto le permite poder rodar el vehículo como para sacarlo de una situación difícil.

Fuente: MITSUBISHI MOTORS, Sistemas de Mariposa Electrónica, Diciembre 2004

Figura 44: Apertura de Falla Segura

[14] Idem 13, Pág. MO 48-50.


Conector lado
del sensor
1 2 3 4 5 6 7 8
Sensor del pedal
del acelerador
Pedal del acelerador